

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-007987

(43)Date of publication of application : 19.01.1993

(51)Int.Cl.

B22D 1/00

B22D 21/00

B29C 33/38

B29C 45/26

C22C 18/04

(21)Application number : 03-158411

(71)Applicant : SEKISUI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 28.06.1991

(72)Inventor : KANEKO MIKIO

(54) PRODUCTION OF METALLIC MOLD FOR MOLDING PLASTIC

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the generation of casting defects, such as pinholes and shrinkage cavities and to produce the metallic mold for molding plastic in a short delivery period.

CONSTITUTION: The metallic mold for molding plastic is produced by blowing a rare gas having $\geq 99.99\text{vol.}\%$ purity into the melt of a zinc-based alloy contg., by weight per cent, 8 to 20% aluminum, 5 to 15% copper and 0.01 to 0.5% magnesium, then casting the molten alloy to a shape approximate to the shape of the final metallic mold in a casting mold and finishing this casting to the final shape in a post-working stage.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

CSP-108-A

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-7987

(43)公開日 平成5年(1993)1月19日

(51)IntCl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 2 D 1/00	B	8926-4E		
21/00	A	8926-4E		
B 2 9 C 33/38		8927-4F		
45/26		6949-4F		
C 2 2 C 18/04		8825-4K		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-158411

(22)出願日 平成3年(1991)6月28日

(71)出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72)発明者 金子 三樹男

大阪府三島郡島本町東大寺3 90 164

(54)【発明の名称】 プラスチック成形用金型の製造方法

(57)【要約】

【目的】 ピンホールや引け巣等の鑄造欠陥の発生を防止し得て、且つ、プラスチック成型用金型を短納期で製造すること。

【構成】 重量百分率でアルミニウム8～20%、銅5～15%、マグネシウム0.01～0.5%を含む亜鉛基合金の溶湯中に99.99容積%以上の純度を有する希ガスを吹き込んだ後、鑄型中に最終金型形状に近い形状に鑄造し、該鑄造物を、後加工工程において最終形状に仕上げることを特徴とするプラスチック成形用金型の製造方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量百分率でアルミニウム8～20%、銅5～15%、マグネシウム0.01～0.5%を含む亜鉛基合金の溶湯中に99.99容積%以上の純度を有する希ガスを吹き込んだ後、鑄型中に最終金型形状に近い形状に鑄造し、該鑄造物を、後加工工程において最終形状に仕上げることを特徴とするプラスチック成形用金型の製造方法。

【請求項2】 亜鉛基合金が、重量百分率でアルミニウム8～20%、銅5～15%、マグネシウム0.01～0.5%、イットリウム、ベリリウム、チタニウム、ジルコニウム、ニッケル、コバルト、マンガン、ランタン系元素及び銀よりなる群から選ばれた少なくとも1種以上の金属0.01～2%を含むことを特徴とする請求項1記載のプラスチック成形用金型の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、ピンホール、引け巣等の鑄造欠陥の発生が少なく、強度や硬度等の機械物性に優れた、プラスチック成形用金型の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のプラスチック成形用金型、特に射出成形用金型の素材としては、S55C系の機械構造用炭素鋼が汎用されていた。この機械構造用炭素鋼は、強度、溶接性、しば加工性、磨き加工性等が良好であるばかりでなく、被削性にも優れており、且つ金型用材料の中では比較的安価であるという特徴を有しているからである。一方、特に鏡面仕上げを必要とする金型においてはプレハードン鋼等が用いられていた。

【0003】近年、事務用機器等の各種機器のハウジングや構成部材、自動車構成部材等がプラスチック化されるとともに、これらの性能の向上やデザインの変更に伴い、頻繁なモデルチェンジが行われている。これに伴い、成形品のライフサイクルが短くなり、多品種少量生産となってきた。そのため、そのようなプラスチック成形品を成形するための金型に関し、低コスト化や短納期化の要求が強くなってきている。

【0004】ところで、上記機械構造用炭素鋼等の鍛造によりつくられる鋼材を用いて金型を製作する場合には、機械加工工程が多大な工数を占め、この機械加工費が金型製作コストの大半を占めることになるので、金型の低価格化や短納期化が図れないという問題があった。

【0005】一方、試作金型のように、精度、耐久性を必要としない場合は、まず木型を製作し、それをモデル型にして砂型を製作し、その砂型中に低融点で加工性のよい亜鉛基合金等を鑄造して、切削加工等の機械加工を極力削減した形状に賦形し、これに倣い加工や仕上げ研磨を施すことにより金型を製作する方法が用いられてきた。上記亜鉛基合金としては、たとえば三井金属鉱業社製、商品名；ZASなどがあった。

【0006】この方法によれば量産金型のように、機械構造用炭素鋼等からなる素材のブロックを切削加工して製作する金型に比べ、加工速度が速いため安価になるとともに、納期の短縮につながるという利点を有している。

【0007】しかし、上記の亜鉛基合金は、強度や硬度等の機械的物性が機械構造用炭素鋼等に比べはるかに劣るため、設計上かなりの余裕をみて設計せねばならず、また鏡面が得られないため、使用できる製品や部位が限られていた。さらに、ピンホール、引け巣などの鑄造欠陥を防ぐことが難しく、溶接などの補修が必須であるが、冷却条件が溶接部近傍で著しく変化するため、組織にむらが発生し、それが成形品に転写されるなどの問題も有していた。

【0008】また、アルミニウム合金や銅合金も、同様の目的に使用されているが、前者のアルミニウム合金については、硬度が低いため鏡面性に劣るとともに、鑄造欠陥やピンホールが出来易く、溶接性も著しく悪いため、一旦生じた鑄造欠陥の補修や、加工ミスなどに起因する金型の補修は著しく困難であった。

【0009】又、後者の銅合金についても、鑄造温度が高いため鑄肌が悪く、また放電加工性も悪い等の欠点があった。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】これらの金型用素材の中で、低融点で鑄造が容易であり、溶接性にも優れた亜鉛基合金が見直されており、機械的強度改良について様々な試みが為されている。例えば、特公昭51-5342号公報、特開昭62-287030号公報等に開示されているように、アルミニウムや銅の組成比を増やしたり、特定の元素を添加したりすることによって組織の微細化を図り、機械的強度は有る程度改良がされている。

【0011】しかしこの方法においては、特にアルミニウムの含有量を増やした場合においては、アルミニウムの比重が軽いため相分離が生じやすく、指向性凝固を起こらせることが難しいため引け巣が生じ易く、また溶湯の水素ガスの急増量が多いためピンホールが生じやすくなる。

【0012】また、特開平2-187308号公報には、機械的物性を改良した亜鉛基合金からなる素材のブロック材を機械加工することにより金型を製作する方法が開示されている。この方法によれば、加工速度は機械構造用炭素鋼等に比べて速く、薄肉の成形品を成形するための金型を製作するためには利点があるが、厚肉の成形品を成形するための金型を製作する場合には、機械加工の工数が増加し、鑄造により最終金型形状に近い形状に賦形する方法に比べ、コストも割高になるとともに、短納期化も十分に図れなかった。

【0013】一方、ピンホール等の鑄造欠陥を防止するためには、溶湯中の水素ガスを除く方法が有効とされ、

従来から塩素ガス、もしくはヘキサクロロエタンなどの塩素化合物やフッ素化合物を溶湯中に投入する方法がとられてきた。しかし、この方法によると、塩素ガス、塩化水素ガス、フッ化水素ガス等を放出するため、環境汚染や作業環境の悪化、機械設備の腐食につながるなどの問題があった。又、塩素ガス、塩化水素ガス、フッ化水素ガスを処理するためには多大な設備投資が必要なため、コストアップにつながっていた。

【0014】本発明は上記の課題を解決し、金型の様に複雑な形状を有する鋳物においても、ピンホール等の鑄造欠陥を防止し得て、しかも安価な鑄造方法により、機械的強度に優れたプラスチック成形用金型の製造方法を提供するものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明1のプラスチック成形用金型の製造方法は、重量百分率でアルミニウム8～20%、銅5～15%、マグネシウム0.01～0.5%を含む亜鉛基合金の溶湯中に99.99容積%以上の希ガスを吹き込んだ後、鑄型に鑄造し、最終金型形状に近い形状に鑄造し、該鑄造物を、後加工工程において最終形状に仕上げることを特徴とするものである。

【0016】本発明1において用いられる亜鉛基合金において、アルミニウムの含有率が少なすぎると十分な機械的強度及び硬度が得られず、多すぎると凝固時にアルミニウムの成分偏析が生じ、引裂の原因となりやすいので、その含有率は8～20重量%に限定される。

【0017】又、銅の含有率が少なすぎると十分な機械的強度及び硬度が得られず、多すぎると脆性が増し、伸び、衝撃強度などが低下するので、その含有率は8～15重量%に限定される。

【0018】又、マグネシウムの含有率が少なすぎると粒界腐食が発生し、過多に過ぎると脆性が増し、伸び、衝撃強度などが低下するので、その含有率は0.01～0.5重量%に限定される。

【0019】本発明1において用いられる亜鉛基合金において、不可避免的不純物として、錫、鉛、カドミウム、鉄、珪素等の混入があるが、その総量は0.5重量%未満に抑えることが好ましく、特に、錫、鉛、カドミウムは粒界腐食の原因になるので、その総量を0.05%以下に抑えるのが好ましい。

【0020】上記亜鉛基合金の溶解方法は特に限定されるものではなく、従来公知の任意の溶解法が採用できるが、たとえば、ガス炉、重油炉、高周波炉等の溶解炉により450℃～500℃で溶解される。

【0021】本発明1において用いられる希ガスは第0族に含まれるガスをさし、たとえばヘリウム、アルゴン、ネオン、クリプトン等が使用できる。希ガスは純度が低いと溶湯の酸化や、のろの発生が増加し、鑄造欠陥の原因になるため、99.99容積%以上の純度に限定される。希ガスは溶解炉の加熱を止めて行われる。希ガ

スの吹き込み方法は、従来公知の任意の方法が採用でき、たとえば、溶湯の底に先端に直径0.3～3mm程度の多数の孔をあけた中空の炭素棒を配し、この炭素棒に希ガスを流入させるなどの方法がとられる。希ガスの流量は、合金の溶解量によっても異なるが、たとえば500kgの合金を溶解する場合は、3～15リットル/分の流量で2～10分程度流入させるのが好ましい。流量が少なすぎると溶湯中に含まれる水素ガスが十分に除けず、流量が多すぎると溶湯が飛散して危険であるばかりでなく溶湯温度が低下し、注湯時に坩堝や取鍋に大量の残渣が生じることになる。流入時間が短かすぎても溶湯中に含まれる水素ガスが十分に除けず、流入時間が長すぎると溶湯温度が低下し、注湯時に坩堝や取鍋に大量の残渣が生じることになる。上記溶湯を鑄型に鑄造し、最終金型形状に近い形状に鑄造し、該鑄造物を、後加工工程において最終形状に仕上げる。

【0022】本発明1の製造方法で使用される鑄型は、従来公知の任意の材料が使用でき、たとえば、生砂型、CO₂型、セラミック型、石膏型、金型等が使用される。上記上記合金を鑄型に鑄造し、最終金型形状に近い形状に鑄造し、該鑄造物を冷却後鑄型を解体し、後加工工程において最終形状に仕上げる。後加工の方法は、必要に応じて、NC加工又は微加工などのフライス加工を施した後、ボルト穴、冷却口を開けたのち、磨き加工により仕上げる。

【0023】本発明2のプラスチック成形用金型の製造方法は、本発明1のプラスチック成形用金型の製造方法において使用される亜鉛基合金に、さらに、イットリウム、ベリリウム、チタニウム、ジルコニウム、ニッケル、コバルト、マンガン、ランタン系元素及び銀よりなる群から選ばれる少なくとも1種以上の金属を加えることを特徴とするものである。これらの金属を加えることにより、機械的強度、硬度の改善、鑄造欠陥の発生抑制、時効による寸法変化の遅延に対して寄与するものであり、その含有量は、重量百分率で0.01%未満では十分な効果が得られず、2%を超えるとそれ以上含有させた効果が期待できないばかりか、脆性が増すため0.01～2%に限定される。

【0024】本発明2において用いられる亜鉛基合金においても本発明1と同様に、上記の金属以外に不可避免的不純物として、錫、鉛、カドミウム、鉄、珪素等の混入があるが、その総量は0.5重量%未満に抑えることが好ましく、特に、錫、鉛、カドミウムは粒界腐食の原因になるので、その総量を0.05%以下に抑えるのが好ましい。

【0025】

【実施例】

実施例1～15、比較例1～17

本発明の詳細を実施例をもって説明する。

【0026】表1及び表2に示す組成の亜鉛基合金イン

ゴット500kgを黒鉛坩堝に入れ坩堝炉で3時間加熱し470℃で溶解した。溶解後、純度99.99%のアルゴンガスを7リットル/minで、溶湯中にクレイカーボンのバブラーを使用して3分間吹き込んだ。その溶湯をのろを除去したのち、幅300mm、長さ300mm、高さ200mmの直方体の型の中央部に半径100mm、高さ75mmの円筒形の押湯を設けたCO₂型に鑄造してブロック状の鑄物を得た。鑄造後、型を解体して

押湯を切断し6面をフライス加工して平滑なブロック材を得、以下の評価に供した。なお、実施例1～15、比較例16、17についてはアルゴンガスの吹き込みを行い、比較例1～15についてはアルゴンガスの吹き込みを行わなかった。以上の結果を表1、及び表2に併示す。

【0027】

【表1】

	合金組成													Arガス吹き込み	引張強度(kg/mm ²)	硬度(HB)	微小果数(個)
	Al	Cu	Mg	Y	Be	Ti	Zr	Cr	Ni	Co	Mn	Mm	Ag	Zn			
1	8.0	5.0	0.05											残	40.6	150	0
2	12.0	10.0	0.05											残	44.1	170	0
3	20.0	15.0	0.05											残	46.2	190	0
4	10.0	10.0	0.05											残	44.3	175	0
5	10.0	10.0	0.05	0.1										残	43.2	180	0
6	10.0	10.0	0.05		0.1									残	44.0	185	0
7	10.0	10.0	0.05			0.1								残	49.0	178	0
8	10.0	10.0	0.05				0.1							残	44.5	182	0
9	10.0	10.0	0.05					0.1						残	44.1	180	0
10	10.0	10.0	0.05						0.1					残	44.7	178	0
11	10.0	10.0	0.05							0.1				残	43.8	183	0
12	10.0	10.0	0.05								0.1			残	44.9	180	0
13	10.0	10.0	0.05									0.1		残	44.7	177	0
14	10.0	10.0	0.05										0.1	残	42.4	180	0
15	10.0	10.0	0.05											残	41.4	182	0

【0028】

【表2】

	合金組成											Arガス吹き込み	引張強度(kg/mm ²)	硬度(HB)	微小果数(個)		
	Al	Cu	Mg	Y	Be	Ti	Zr	Cr	Ni	Co	Mn					Mm	Ag
比較例	1	8.0	5.0	0.05										無	25.4	135	21
	2	10.0	9.0	0.05										無	37.2	150	155
	3	15.0	13.0	0.05										無	41.1	165	>200
	4	10.0	10.0	0.05										無	33.5	155	150
	5	10.0	10.0	0.05	0.1									無	35.5	157	100
	6	10.0	10.0	0.05		0.1								無	32.4	160	110
	7	10.0	10.0	0.05			0.1							無	28.2	158	60
	8	10.0	10.0	0.05				0.1						無	34.2	160	110
	9	10.0	10.0	0.05					0.1					無	31.2	156	105
	10	10.0	10.0	0.05						0.1				無	38.7	157	50
	11	10.0	10.0	0.05							0.1			無	36.4	160	70
	12	10.0	10.0	0.05								0.1		無	35.5	157	75
	13	10.0	10.0	0.05									0.1	無	33.5	157	25
	14	10.0	10.0	0.05										0.1	32.5	159	80
	15	10.0	10.0	0.05									0.1	0.1	30.6	160	20
	16	4.1	3.0	0.05										有	20.5	85	0
	17	22.0	1.0	0.05										有	35.6	175	80

比較例

【0029】物性評価

① 引張強度

得られたブロックからJIS H 5301参考図1の引張試験片を作製しオートグラフにより引張強度を測定した。

② 硬度

得られたブロックからJIS H 5301参考図2の硬度試験片を作製しブリネル硬度計により硬度を測定した。

③ 鑄造欠陥の判定

押湯と相対する面の中心部100mm×100mmに1

50番から順番に800番までペーパー研磨を施した後、研磨面を顕微鏡で観察し、30ミクロン以上の微小果の個数を目視で計数した。

【0030】

【発明の効果】本発明のプラスチック成形用金型の製造方法によれば、重量百分率でアルミニウム8～20%、銅5～15%、マグネシウム0.01～0.5%を含む亜鉛基合金の溶湯中に99.99容積%以上の純度を有する希ガスを吹き込むことにより、溶湯中の水素ガスを容易に除去でき、ピンホールの発生の無い鑄物を容易に鑄造することが可能となった。又、希ガスを吹き込む

ことによる攪拌効果により、本発明に用いられる合金のようにアルミニウムの含有量の多い亜鉛基合金においてもアルミニウムの相分離に起因する引け巣ものの発生の無い鑄物を容易に鑄造することが可能となっただけでなく、最終的に得られる鑄物の組成が分散性に優れるため、引張強度 40 kg/mm^2 以上、ブリネル硬度 150 以上のプラスチック成形用金型用の素材が得られるため、耐摩耗性が高く、耐久性にすぐれたプラスチック成形用金型が得られた。

【0031】さらに上記合金にイットリウム、ベリリウム、チタニウム、ジルコニウム、ニッケル、コバルト、

マンガン、ランタン系元素及び銀よりなる群から選ばれる少なくとも 1 種以上の金属 0.01~2% を容易に且つ効果的に溶湯中に分散できるため、ハードスポットやピンホールなどの鑄造欠陥を起こさずにこれらの金属を添加できる。

【0032】従って本発明のプラスチック成形用金型の製造方法は金型の様な複雑な形状にも応用でき、型作製の際、欠陥部の修正に要していた手間が省け、低コストで短納期のプラスチック成形用金型の製造が可能となる。